



(19) **SU** ⁽¹¹⁾ **1 144 448** ⁽¹³⁾ **A1**
(51) МПК⁵ **E 21 B 43/24**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО
ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ
СССР

(21), (22) Заявка: 3578997/03, 26.04.1983

(46) Дата публикации: 15.02.1994

(71) Заявитель:
Всесоюзный научно-исследовательский
институт природных газов

(72) Изобретатель: Белоненко В.Н.,
Леонтьев И.А., Плугин А.И.

(54) СПОСОБ РАЗРАБОТКИ ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО И НЕФТЯНОГО ПЛАСТОВ

SU 1144448 A1

SU 1144448 A1



Изобретение относится к нефтегазодобывающей промышленности и может быть использовано для интенсификации добычи флюидов при эксплуатации газоконденсатных и нефтяных месторождений при воздействии на пласты упругими колебаниями

Известен способ разработки нефтяных месторождений, при котором процесс интенсификации отдачи пласта осуществляют за счет воздействия из полости скважин на призабойную (прискважинную) зону пласта высокочастотными ультразвуковыми колебаниями

Недостатком этого способа является то, что передаваемые на пласт волны обладают ограниченным радиусом воздействия из-за затухания этих колебаний непосредственно в прискважинной зоне пласта, генерирование таких колебаний требует значительных затрат энергии. Кроме того, этот способ требует размещения в полостях скважин генераторов УКЗ-источников ультразвуковых колебаний, при этом на время обработки добыча флюида прекращается

Известен также способ разработки газоконденсатных и нефтяных месторождений, включающий воздействие низкочастотными упругими колебаниями на породу пласта для интенсификации флюидоотдачи. В этом способе колебания осуществляют с помощью размещенного на уровне пласта в скважине электромагнитного вибратора

Недостатком этого способа является локальность воздействия, при котором радиус распространения колебаний и распространяемого этими колебаниями теплового воздействия крайне ограничен ввиду сильного поглощения волн и тепла в прискважинной зоне пласта. А это приводит к необходимости размещения генераторов во многих скважинах, что в свою очередь, вызывает необходимость проведения периодических обработок, увеличивая затраты на эксплуатацию скважин. Это на практике приводит к снижению рентабельности процесса эксплуатации месторождения

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому является способ разработки газоконденсатного и нефтяного пластов, включающий воздействие упругими колебаниями с одновременным тепловым воздействием

Указанный способ предусматривает возбуждение упругих колебаний в разрабатываемой залежи путем пропускания между скважинами импульсного электрического тока высокого напряжения, причем длительность импульса мала. Тепловое воздействие при этом осуществляется тем же путем, только длительность импульсов достаточно велика, что приводит к преобразованию энергии электрического тока в тепловую энергию. Указанный способ также предусматривает чагнание вытесняющей жидкости

Основным недостатком известного способа является низкая эффективность воздействия при разработке месторождений, имеющих области или зоны повышенного пластового давления

Целью изобретения является повышение эффективности воздействия за счет

повышения подвижности пластового флюида

Поставленная цель достигается тем, что в способе разработки газоконденсатного и нефтяного пластов, включающем воздействие упругими колебаниями с одновременным тепловым воздействием, предварительно выявляют зоны повышенного давления в разрабатываемой залежи, а воздействие осуществляют на выявленные зоны, причем упругие колебания возбуждают инфразвукового диапазона частот

На фиг 1 приведена экспериментальная зависимость изменения вязкости нефти от температуры при различных давлениях и различных воздействиях на нефть, где кривая I - без вибровоздействия при $P = 10$ МПа, кривая II - то же, при $P = 60$ МПа, кривая III - после вибровоздействия при $P = 60$ МПа, кривая IV - после одновременного теплового и вибрационного воздействия при $P = 60$ МПа, на фиг 2 - схема размещения оборудования при проведении обработки на фиг 3 - зависимость эффективности обработки от вида воздействия

Способ осуществляется следующим образом

На поверхности земли 1 разрабатываемого месторождения размещают генераторы 2 инфразвуковых колебаний 3 для воздействия на продуктивный пласт 4 месторождения, скважины 5 используют для подачи по ним горячего или вытесняющего флюида а скважины 6 используются для добычи флюида из пласта 4, при этом для воздействия выбирают зону повышенного давления пласта (которые регистрируют известными акустическими методами эти зоны на каждом месторождении известны). Такая технология воздействия приводит к резкому повышению эффективности отдачи пласта и снижению затрат энергии из-за того, что в зоне повышенного давления пласта флюид обладает значительно меньшей подвижностью и проникающей способностью из-за повышенной вязкости. Так на примерах Ферганского нефтяного и Астраханского газового месторождений приведены (фиг 3) показатели повышения эффективности эксплуатации месторождений кривая V показывает прирост дебита скважин при воздействии на пласт электромагнитными колебаниями в сочетании с нагревом прискважинных зон пласта, кривая VI показывает эффективность эксплуатации - приращение дебита скважин от суммарного воздействия на пласт сейсмическими колебаниями направляемыми по всей площади пласта в сочетании с закачкой горячего флюида (нефти, воды), кривая VII показывает прирост дебита скважин при реализации предлагаемого способа разработки месторождений, когда воздействия ведут в зоны повышенного давления и подают флюид в полупериод волны разрежения при этом воздействии

Указанные и другие преимущества предлагаемого способа раскрываются далее на примере конкретного осуществления его на Ферганских нефтях и Астраханском газоконденсате

Пример конкретного осуществления данного способа

На зону повышенного давления пласта 4 воздействуют направленными

инфразвуковыми колебаниями 3 от генератора 2. Диапазон частот колебаний выбран экспериментально и находится в пределах 1-60 Гц, преимущественно 6-18 Гц, при которых наблюдаются наибольшие разрывы межзерновых связей в породе пласта и необратимое снижение вязкости флюида, приводящей к значительному увеличению его подвижности и проникающей способности. Одновременно по скважинам 5 подают вытесняющий флюид, например нагретую воду или нефть при разработке нефтяного месторождения, причем подачу этого флюида осуществляют преимущественно в полупериод волны разрежения для снижения затрат энергии на его продавливание в пласт. Для этого насосы, подающие горячий флюид в скважины 5, оборудуют перепускными клапанами, связанными с реле переключения, настроенным на полупериод волны воздействующей на пласт (при отсутствии таких регулирующих узлов способ осуществляют при постоянной подаче флюида).

При воздействии на зоны повышенного давления пласта 4 наблюдают по показаниям приборов за приростом дебита скважин 6, доводя его до максимально возможного для данного месторождения (фиг. 3, кривая VII) и ведут эксплуатацию этой зоны повышенного давления до ее истощения, когда процесс добычи нефти газа становится уже нерентабельным, после чего такому воздействию подвергают другие зоны повышенного давления в регионе. Время воздействия выбирают в зависимости от прироста дебита, но эффективнее воздействовать периодами по 5-15 мин с перерывами между этими периодами по 20-30 мин. При таком режиме зоны повышенного давления не успевают "отдыхать" от воздействия и находятся в постоянном состоянии искусственного возбуждения, отдавая максимальное количество флюида.

Эти зоны повышенного давления флюида в пластах "линзы" заземлены в отдельных зонах пласта и не имеют свободного перетекания в зоны с меньшим давлением флюида в силу локализации этих линз непроницаемыми или малопроницаемыми породами, например плотными увлажненными глинами.

Эти линзы заземленного флюида обнаруживают путем предварительного исследования участка месторождения воздействием на исследуемый район акустическими колебаниями при таком воздействии по отраженным акустическим сигналам (по времени прохождения сигналов, времени задержки и отражения) а также по амплитуде и частоте отраженных сигналов выявляют эти зоны повышенного давления, которые наиболее интенсивно отражают акустические сигналы ввиду их высокой плотности из-за локального повышенного давления флюида.

В данном способе, имея предварительные данные по исследованию характера месторождения, в которых построены карты зон повышенного давления производят воздействие на эти выявленные зоны повышенного давления, при этом именно в зоны повышенного давления закачивают разогретый флюид температуры нагрева

которого определяют в зависимости от самого же флюида. Так, при закачивании водного раствора полиакриламида температуру его целесообразно поддерживать равной 120-160 °C при закачивании нефти ее температуру поддерживают ниже температуры возгорания нефти в обычных наземных условиях.

При таком воздействии на продуктивный пласт наиболее эффективным режимом является процесс при котором флюид закачивают в полупериод волны разрежения, что способствует проникновению флюида в поры и образуемые трещины от передаваемых искусственных сейсмических колебаний (как это отражено на фиг. 3, кривая VII).

Таким образом, технические преимущества предлагаемого способа разработки газоконденсатных и нефтяных месторождений по сравнению с базовым объектом, содержащим операции возбуждения пластов и интенсификации их флюидоотдачи с помощью проведения подземных взрывов, заключаются в том, что при реализации предлагаемого способа достигается значительное повышение эффективности добычи флюида, что отражено на графике (фиг. 3, кривая VII, а кривая V показывает эффективность базового объекта). Кроме того, при реализации предлагаемого способа не наблюдается отрицательных воздействий на промысловые скважины месторождения в то время как при реализации базового объекта проведение подземных взрывов приводит к разрушению скважин и необходимости их восстановления, а также оказывает вредное воздействие, загрязняя продуктами взрыва окружающую среду. Более того, реализацией предлагаемого способа можно легко управлять и выбирать оптимальные и эффективные режимы, в то время как проведение взрывных работ носит малоправляемый характер.

Подача флюида импульсно в период волны разрежения способствует его наиболее эффективному проникновению в образуемые за счет колебаний поры и межзерновые разрывы благодаря тому, что в полупериод волны разрежения эти поры наиболее свободны а следующий за этим полупериод волны сжатия дополнительно способствует принудительному поступлению флюида в поры низкопроницаемого коллектора.

Эти технологические преимущества предлагаемого способа позволяют получить значительный экономический эффект за счет существенного прироста уровня добычи (56) Патент США N 4049053, кл. 166-249, 1977.

Авторское свидетельство СССР N 832072, кл. E 21 B 43/24, 1963.

Патент США N 4084638 кл. 166-248, 1978.

Формула изобретения:

СПОСОБ РАЗРАБОТКИ

ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО И НЕФТЯНОГО ПЛАСТОВ, включающий воздействие упругими колебаниями с одновременным тепловым воздействием, отличающийся тем, что, с целью повышения эффективности воздействия за счет повышения подвижности пластового флюида, предварительно выявляют зоны повышенного давления в разрабатываемой залежи, а воздействие осуществляют на выявленные зоны, причем

SU 1144448 A1

SU 1144448 A1

упругие

колебания

возбуждают

инфразвукового диапазона частот.

6

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

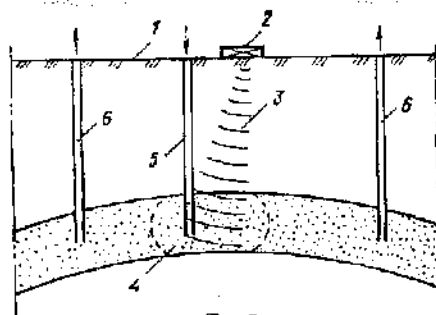
60

65

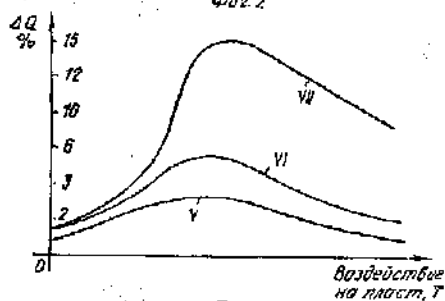
SU 1144448 A1

SU 1144448 A1

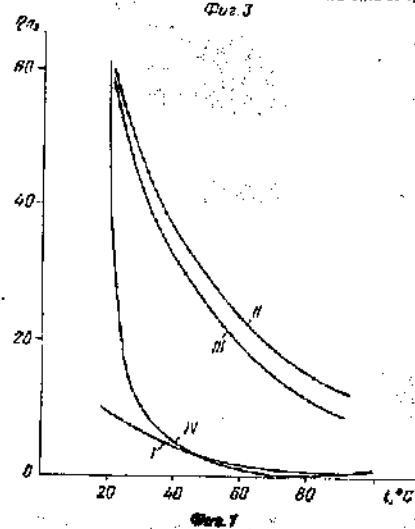
SU 1144448 A1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

SU 1144448 A1

На электрод 5 от источника питания 7 подается регулируемое напряжение от -500 до +500 В

В разрядной камере, образованной электродами 1, 2, 3, создается радиальное электрическое поле. В скрещенных E и H полях в газоразрядной камере возникает разряд. Ионы этого разряда движутся на катоды 2 и 3. Через отверстие перфорированного катода 3 они покидают газоразрядную камеру. В ускоряющем промежутке ионы ускоряются и извлекаются из источника через отверстие в ускоряющем электроде.

При изменении положения электрода 5 по оси газоразрядной камеры в процессе работы источника регулируется распределение ионного тока по радиусу.

Изменением потенциала, приложенного к электроду 5 относительно электродов газоразрядной камеры, также регулируется распределение плотности ионного тока по радиусу пучка.

В экспериментах вакуумный объем установки УРМ 327 90 37 откачивали до давления 10^{-5} мм рт.ст. Через трубку напуска газа 8 в источник подавали рабочий газ — аргон, воздух до установления в вакуумном объеме установки УРМ давления $2 \cdot 10^{-4}$ мм рт.ст. Через соленоид 6 пропускали электрический ток величиной $I=3$ А, внутри газоразрядной камеры создавалось магнитное

поле напряженностью $H=500$ Э. На анод подавалось напряжение $U_a=500$ В, на катоды $U_k=-500$ В. Ускоряющее напряжение $U_{уск}=3$ кВ. В разрядной камере зажигался разряд с разрядным током $I=300$ мА. Ионный ток пучка при этом составлял 70 мА.

На электрод 5 не подавалось напряжение от источника питания 7. Изменяя положение электрода 5 по оси газоразрядной камеры, получали ионные пучки с различным распределением ионной плотности по радиусу.

На электрод 5 подавалось регулируемое напряжение от источника питания 7 относительно электродов газоразрядной камеры от -500 до +500 В. При этом плотность ионного тока по радиусу изменялась в значительных пределах.

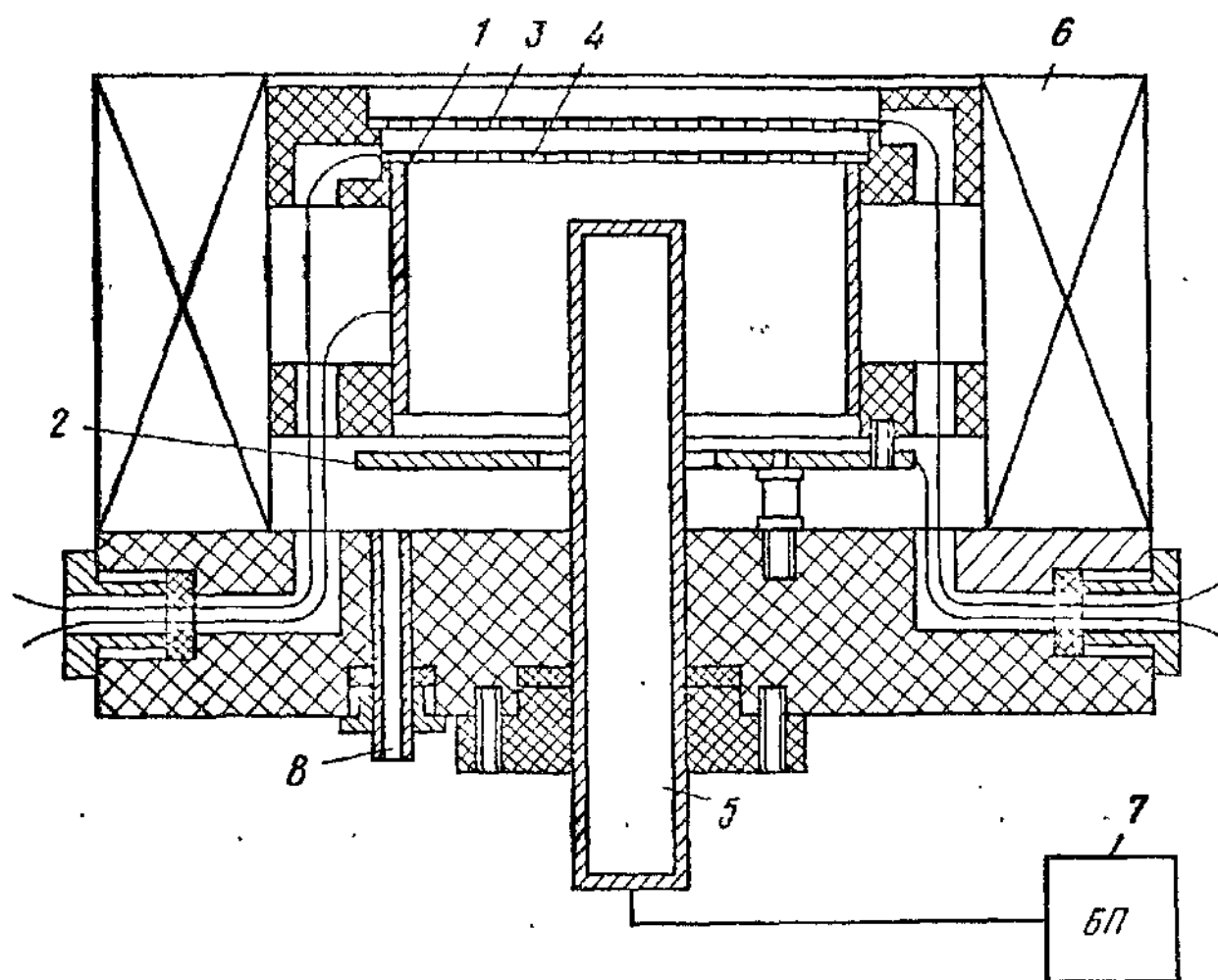
Таким образом, благодаря введению внутрь газоразрядной камеры дополнительного электрода 5 с возможностью его продольного перемещения вдоль оси газоразрядной камеры, гальванически развязанного от электродов газоразрядной камеры с возможностью поддержания на нем необходимого потенциала, создан источник с управляемым профилем распределения плотности ионов по радиусу ионного пучка в процессе его работы.

Использование изобретения обеспечивает сокращение времени обработки мишеней и возможность оперативного регулирования профиля обработки мишеней.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

ИСТОЧНИК ИОНОВ с холодным катодом, содержащий газоразрядную камеру с расположенными в ней цилиндрическим анодом, торцевым катодом и перфорированным катодом, магнитную систему и систему формирования ионного пучка, отличающийся тем, что, с целью регулирования распределения

плотности ионного тока пучка по его сечению, в газоразрядной камере со стороны торцевого катода соосно аноду установлен цилиндрический электрод с возможностью его продольного перемещения и введены средства независимого поддержания на нем электрического потенциала по отношению к аноду и катодам газоразрядной камеры.



Редактор	Составитель Техред М.Моргентал	Корректор М.Куль
----------	-----------------------------------	------------------

Заказ 495

Тираж
НПО "Поиск" Роспатента
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб, 4/5

Подписное

Производственно издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101